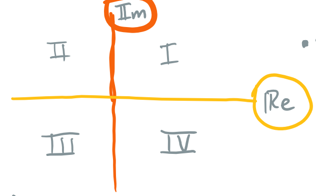
$$F\,de\,T = \frac{s}{(s+2)(s+2)} = \frac{s}{(s-(-2))(s-(-2))}$$

Polinomio Caracteristico $\Rightarrow 1 + K \cdot (F\,de\,T)$



Laplace

- Sistema es inestable I y IV, semiplano derecho
- Sistema Estable II y III, semiplano Izquierdo
- Oscila si almenos hay alguno que no este en Re
- Marginal·/. Estable si esta en eje Im

R1: # Ramas = # polos → 2 polos → 2 ramas

R9: Ramas que se van a ∞ → 2 polos − 1 cero = 1 → ∞

R2 y R3: inicio de rama → polos > cero 100, LGR comienza polos Termina en los cero

R4: pintan eje Re → Impar # Σ(polos y cero) → K positivo Impar, K negativo par

R7 y 10 = polinomio Caracteristico

R7 = despejar K, derivar K = 0

Polinomio caract. $1 + K \cdot \frac{s}{(s+2)(s+2)} = 0$

$Ks = -1 \cdot (s+2)(s+2)$

$K = -\frac{(s+2)(s+2)}{s}$ despejar K ✓✓

$\frac{dK}{ds} = \frac{-(s^2-4)}{s^2} = \frac{-(s-2)(s+2)}{s^2} = 0$

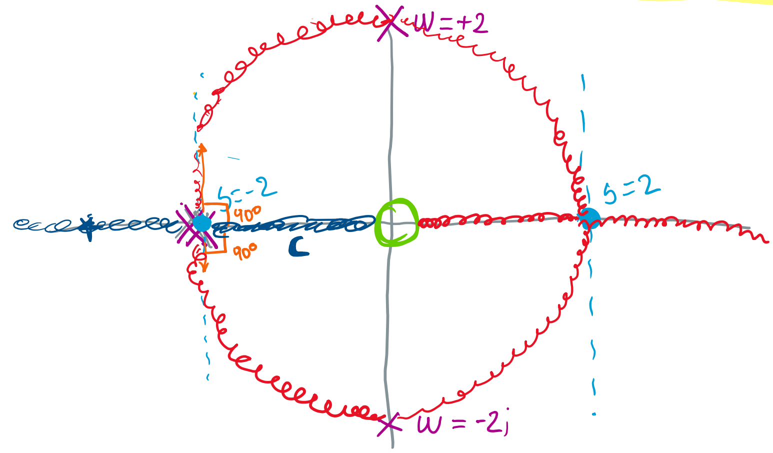
$(s-2)(s+2) = 0 \rightarrow s=-2,\ s=2$

R8: angulo salida (llegada)

2 polos se cruzan → $\alpha = 2$

$\frac{180^\circ}{\alpha} = \measuredangle$ salida (llegada)

$\measuredangle = 90^\circ$ para cada rama



jw

K positivo Impar

c 1 cero ✓✓

✱ 2 polo 1 cero ✓✓

R10: Polinomio Caracteristico, $s = jw$

Polinomio Caracteristico $1 + K \cdot \frac{s}{(s+2)^2} = 0$ (Tips expandido) Matlab collect

$1 + K\frac{s}{s^2+4s+4} = 0$

$Ks = -s^2 - 4s - 4$

$0 = -s^2 - 4s - 4 - Ks$ ¡sin fracciones!

$s = jw$

$0 = -(jw)^2 - 4(jw) - 4 - K \cdot (jw)$

$0 = -(-w)^2 - (4w)j - 4 - (Kw)j$

$0 = w^2 - 4w \cdot J - 4 - (Kw)J$

$0 + 0j = w^2 - 4 + (-4w - Kw)J$

$\begin{cases} w^2 - 4 = 0 & (1) \\ -4w - Kw = 0J & (2) \end{cases}$

Sistemas de ecuaciones

Si tiene solucion hay cruce en el eje Im

(1) $w^2 = 4 \rightarrow \boxed{w = \pm 2}$

(2) $(-4-K)w = 0$

$-(4+K)w = 0 \rightarrow K = -4$

$P_1 = -2$

$P_2 = -2$

R9: $\sigma_A = \frac{\Sigma p - \Sigma cero}{\#p - \#c} = \frac{(-2+-2)-(0)}{2-1} = \frac{-4}{1} = -4$

$\phi_A = \frac{2q-1}{\#p - \#c} \cdot 180^\circ \rightarrow q = 0 \rightarrow -180^\circ$ ($+3$, 1)

n_p = ramas polos

n_c = ramas cero

$q = [0, \ldots, n_p - n_c - 1]$

$n_p - n_c - 1 = 2$ rama P $- 1$ rama C $- 1$

$= 0$, 2

$q = 0$

$$\boxed{\begin{array}{c} n_p - n_c - 1 = 3\text{ra P} - 1\text{r C} - 1 \\ = 1 \\ q = 0 \\ q = 1 \end{array}}$$